



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 1101088-6 B1



(22) Data do Depósito: 11/03/2011

(45) Data de Concessão: 25/08/2020

(54) Título: MÉTODO PARA MONTAR UMA ESTRUTURA TIPO SPAR DE TRELIÇA

(51) Int.Cl.: B63B 35/44.

(30) Prioridade Unionista: 11/03/2010 US 12/721.681.

(73) Titular(es): KEPPEL FLOATEC, LLC.

(72) Inventor(es): JOHN JAMES MURRAY.

(57) Resumo: APARELHO OFFSHORE DE ÁGUAS PROFUNDAS E MÉTODO DE MONTAGEM. A presente invenção se refere a uma spar tipo treliça que elimina a necessidade de uma fixação mais complexa e crítica do casco flutuante à seção de treliça em um local / estaleiro de fabricação que é remoto ao estaleiro de fabricação, onde o casco flutuante e seções de treliça foram originalmente construídos. O casco flutuante e seções de treliça iniciais são construídos no estaleiro de fabricação de escolha, unidos e transportados para uma doca ou estaleiro de fabricação (uma segunda localização), que é o mais próximo possível do local de instalação offshore final. O transporte de tais estruturas concluídas, isoladamente ou em conjunto, normalmente é feito em uma embarcação de carga pesada para reduzir o tempo de transporte e evitar danos ao casco flutuante e seções de treliça. Uma vez no estaleiro de fabricação / doca, o casco flutuante e seção de treliça inicial unidos são flutuados fora do navio de carga pesada e o calado ajustado a uma posição adequada para unir seções de treliça adicionais. Uma ou mais seções de treliça adicionais podem ser fixas à seção inicial, e o casco flutuante e treliça concluídos são então rebocados para o (...).

"MÉTODO PARA MONTAR UMA ESTRUTURA TIPO SPAR DE TRELIÇA"CAMPO E FUNDAMENTO DA INVENÇÃO

[001] A invenção é em geral relacionada a estruturas offshore flutuantes e, mais particularmente, a uma estrutura tipo spar com uma seção de jaqueta/treliça.

[002] Conforme agora conhecido na indústria de óleo e gás offshore, a estrutura tipo spar com uma jaqueta/treliça que se estende do casco flutuante, tal como aquele descrito na Patente US 5.558.467, proporciona uma série de vantagens sobre outras estruturas flutuantes, tal como uma estrutura tipo spar tradicional ou uma TLP (Plataforma de Perna Atirantada), que a torna desejável, especialmente para uso em águas profundas. Versões da spar podem ser projetadas para localizações ambientais específicas ao redor do mundo.

[003] Condições ambientais como ondas, ventos e correntes estão diretamente relacionadas ao comprimento da estrutura necessário para movimentos aceitáveis como arfagem, passo e guinada. Condições ambientais mais extremas requerem casco flutuante e seções de treliça mais longas a fim de proporcionar movimentos aceitáveis. Uma das principais vantagens da spar é que ela pode suportar um tipo de riser chamado um riser superior. O riser é a linha principal que eleva hidrocarbonetos a partir de reservatórios submarinos. O riser tensionado superior é suportado pela spar usando um dispositivo de tensionamento montado sobre o convés de produção na parte superior do riser. Recentemente, a indústria está se movendo para um novo método de tensionamento usando tensores hidráulicos/pneumáticos. Este método de tensionamento pode

causar um aumento nos movimentos de arfagem da spar. A solução para superar este efeito do tensor é aumentar o comprimento da spar e adicionar uma treliça mais longa com mais placas de arfagem.

[004] Em virtude das facilidades especialmente necessárias nos estaleiros de fabricação para construir a spar, existe um número limitado disponível no mundo. Em consequência, quando a localização e que a spar será instalada não é próxima ao local de construção, a spar deve ser carregada em um navio de transporte pesado e transportada para um local próximo à localização da instalação final. O número mundial de navios de transporte disponíveis para esta operação é muito limitado devido ao tamanho necessário do navio de transporte. Além disso, esses navios têm limitações quanto ao peso e comprimento da spar que pode ser transportada.

[005] Construção típica da spar tipo treliça tem consistido na construção do casco flutuante e seções de treliças de maneira separada e então juntá-los em terra em um estaleiro de fabricação quando o comprimento e peso totais do casco flutuante e seções de treliças unidos estão dentro da faixa que pode ser transportada em um navio de transporte de carga pesada. Quando o comprimento combinado do casco flutuante e treliça é muito grande ou muito pesado para o navio de transporte, o casco flutuante e a treliça são transportados de maneira separada para um local de fabricação próximo à localização de instalação final. Quando a treliça e o casco flutuante são transportados como partes separadas, eles são descarregados do navio de transporte por flutuação das duas partes e união das mesmas enquanto estão flutuando

perto de um cais. É mais difícil fazer a conexão desta maneira do que fazer a conexão em terra. Quando possível, fazer essa conexão em terra é o método preferido. A conexão entre a treliça e o casco flutuante é extremamente crítica porque, se a treliça se separa do casco flutuante, ela se torna instável e pode emborcar. Áreas de alta tensão na conexão que podem resultar em sua falha podem ser causadas por desalinhamentos e outras tolerâncias dimensionais que são difíceis de respeitar quando a conexão é feita com o casco flutuante e seção de treliça flutuando próximos a um cais. É prático em quase todos os casos fazer a conexão principal entre a treliça e o casco flutuante em terra e fixar uma treliça inicial de comprimento suficiente para manter a spar estável mesmo se a seção de treliça adicional se separa após o casco ser instalado. Em virtude dessa conexão principal ser feita em terra, a conexão entre as seções de treliça adicionais e a seção de casco inicial é menos crítica quando se faz a conexão em cais com a spar e seções de treliça adicionais flutuando. Tipicamente, a operação de união tem sido realizada em um estaleiro de fabricação ou de navio que é mais próximo ao local de instalação offshore final do que os estaleiros de construção originais. Realizar esta construção desse modo pode apresentar desafios especiais na forma de tempo extra, custos e potenciais questões de alinhamento.

[006] Uma treliça de spar típica para o Golfo do México tem um casco flutuante e seção de treliça que têm aproximadamente 167,6 m (550 pés) de comprimento. Isto é próximo ao comprimento máximo que pode ser transportado como uma unidade única por unidades de transporte disponíveis.

Algumas áreas do mundo como o Mar do Norte com condições ambientais mais extremas requerem cascos de flutuação e seções de treliça mais longos. As dificuldades de união da seção de treliça ao casco flutuante são aumentadas com os cascos flutuantes e seções de treliça mais longos. Uma outra limitação crítica é que existem apenas poucos estaleiros de fabricação/ de navio ao redor do mundo com a capacidade de receber e juntar essas duas seções mais longas.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[007] A presente invenção trata das deficiências na técnica conhecida. É proporcionada uma treliça tipo spar que permite o prolongamento da treliça para completar o comprimento total necessário e eliminar a necessidade de fixação mais crítica e complexa do casco flutuante à seção de treliça a ser feita com esses dois componentes estruturais em uma condição de flutuação. Seções de treliça adicionais que suportam placas de arfagem podem ser adicionadas à seção de treliça inicial em um local/estaleiro de fabricação que é remoto ao local/estaleiro onde o casco flutuante e seções de treliça foram originalmente construídos.

[008] A extensão é concluída adicionando-se seções à treliça inicial após transporte. O casco flutuante e seções de treliça iniciais são construídos no estaleiro de fabricação de escolha, unidos e transportados para uma localização de cais ou estaleiro de fabricação que é o mais próximo possível do local de instalação offshore final. O transporte de tal estrutura completa é normalmente feito em um navio de carga pesada para reduzir o tempo de transporte e impedir dano ao casco flutuante e seções de treliça. Uma

vez no estaleiro de fabricação/ doca, o casco flutuante e a seção de treliça inicial já conectada ao casco flutuante são flutuados fora do navio de carga pesada e o calado ajustado a uma posição adequada para juntar seções de treliça adicionais. Uma ou mais seções de treliça adicionais podem ser fixas à seção de treliça inicial, após o que o casco flutuante e treliça concluídos são rebocados para o local de instalação offshore final.

[009] As diversas características de novidade que caracterizam a invenção são apontadas com particularidade nas reivindicações anexas e que fazem parte desta descrição. Para um melhor entendimento da presente invenção, e das vantagens de operação alcançadas através de seu uso, é feita referência aos desenhos anexos e matéria descritiva, que formam uma parte desta descrição, em que uma modalidade preferida da invenção é ilustrada.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0010] Nos desenhos anexos, que formam uma parte do relatório descritivo, e em que numerais de referência mostrados nos desenhos designam partes iguais ou correspondentes por todo o mesmo.

[0011] Fig. 1 ilustra uma estrutura concluída na posição instalada vertical.

[0012] Fig. 2 ilustra um casco flutuante e uma seção de treliça inicial unidos colocados em um navio de carga pesada para transporte.

[0013] Fig. 3 ilustra o casco flutuante e seção de treliça inicial unidos sendo flutuados fora (do navio de carga pesada).

[0014] Fig. 4 ilustra o casco flutuante e seção de treliça inicial em uma posição horizontal flutuante que seções de treliça adicionais sendo movidas para fixação à seção de treliça inicial.

[0015] Fig. 5 ilustra a estrutura com as seções de treliça adicionais fixas à seção de treliça inicial.

DESCRIÇÃO DAS MODALIDADES PREFERIDAS

[0016] A estrutura offshore concluída 10 está ilustrada na Fig. 1 na posição instalada vertical. A estrutura inclui uma seção de casco flutuante 12, uma seção de treliça inicial 14, seções de treliça adicionais 16, 18 e lados superiores 20.

[0017] A seção de casco flutuante 12 e seção de treliça inicial 14 são preferivelmente construídas no mesmo local da maneira normal conforme bem conhecido na indústria. A seção de casco flutuante 12 e seção de treliça inicial 14 são então unidas na localização de construção em terra e colocadas sobre um navio de carga pesada 22 conforme ilustrado na Fig. 2. A seção de casco flutuante 12 e seção de treliça inicial 14 unidas são então transportadas sobre o navio de carga pesada 22 para uma localização tal como uma doca ou estaleiro de navio que é mais próximo ao local de instalação offshore final. Isso minimiza a distância de reboque da estrutura quando não sobre um navio de carga pesada 22.

[0018] Após transporte para a doca ou estaleiro de fabricação (segunda localização), a seção de casco flutuante 12 e seção de treliça inicial 14 já unidas são flutuadas fora do navio de carga pesada, usualmente por lastro do navio de carga pesada 22 para baixo, conforme

ilustrado na Fig. 3, e movendo o navio de carga pesada 22 ou a seção de casco flutuante 12 e seção de treliça inicial 14. O calado da seção de casco flutuante 12 e seção de treliça inicial 14 é ajustado a um calado adequado para fixar uma ou mais seções de treliça adicionais 16, 18 à seção de treliça inicial 14.

[0019] Conforme visto na Fig. 4, as seções de treliça adicionais 16, 18 são flutuadas para a posição adjacente à extremidade da seção de treliça inicial 14 e fixas de maneira rígida à seção de treliça inicial 14. A estrutura concluída da seção de casco flutuante 12, seção de treliça inicial 14 e seções de treliça adicionais 16, 18 são então rebocadas para o local de instalação offshore final na posição horizontal, conforme visto na Fig. 5, e instaladas de uma maneira conhecida na técnica, pelo que o lastro da estrutura é ajustado para fazer com que as seções de treliça baixem na água, de modo que toda a estrutura está em uma posição vertical com uma porção pré-selecionada do casco flutuante 12 acima da linha d'água. A estrutura é ancorada no lugar e os lados superiores 20 são instalados sobre a seção de casco flutuante 12.

[0020] A fim de garantir que a conexão entre o casco flutuante 12 e a seção de treliça inicial 14 possa ser feita em terra em uma condição mais controlada e amena e subsequentemente transportada como uma unidade única para a localização de descarregamento, o casco da spar é projetado para ser a máxima combinação admissível de casco flutuante 12 e seção de treliça inicial 14 que pode ser transportada em um navio particular. Se isso torna comprimento da treliça muito comprido e o casco precisa de placas de arfagem

adicionais para atender a operação prescrita, essas seções de treliças adicionais 16 que suportam as placas de arfagem serão adicionadas após transporte. Esta abordagem facilita a execução da conexão mais crítica entre o casco flutuante 12 e a seção de treliça inicial 14 em terra em comparação ao presente método de transporte do casco flutuante e treliça de maneira separada e a execução desta conexão em uma condição de flutuação após transporte.

[0021] A estrutura e método proporcionam uma série de vantagens em relação ao presente estado da técnica.

[0022] Uma vantagem é que permite que a conexão mais crítica e complexa entre o casco flutuante e seção de treliça inicial seja concluída em terra em um estaleiro especializado de fabricação.

[0023] Uma outra vantagem é que amplia a faixa de navios para transporte da configuração de spar inicial.

[0024] Ainda uma outra vantagem é que qualquer número de seções de treliça e placa de arfagem pode ser adicionado, estendendo a aplicabilidade da spar, tornando-a mais competitiva no mercado global.

[0025] Uma outra vantagem é que minimiza a complexidade de fixação das seções de treliça adicionais ao casco, resultando em uma economia de tempo e custos.

[0026] Embora modalidades e/ou detalhes específicos da invenção tenham sido mostrados e descritos acima para ilustrar a aplicação dos princípios da invenção, deve ser entendido que esta invenção pode ser incorporada como mais amplamente descrita nas reivindicações, ou como de outra forma conhecida por aqueles versados na técnica

(incluindo quaisquer e todos os equivalentes), sem se afastar de tais princípios.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para montar uma estrutura tipo spar de treliça, caracterizado pelo fato de que compreende:

construir uma seção de casco flutuante (12);

construir uma seção de treliça inicial (14);

unir a seção de treliça inicial (14) à seção de casco flutuante (12) em um pátio de fabricação para formar um casco flutuante unido, com o casco flutuante unido capaz de ser transportado em um navio de carga pesada (22);

transportar o casco flutuante unido no navio de carga pesada para uma segunda localização; e

fixar, após o transporte, a pelo menos uma seção de treliça adicional (16, 18) à seção de treliça inicial (14) em uma segunda localização.

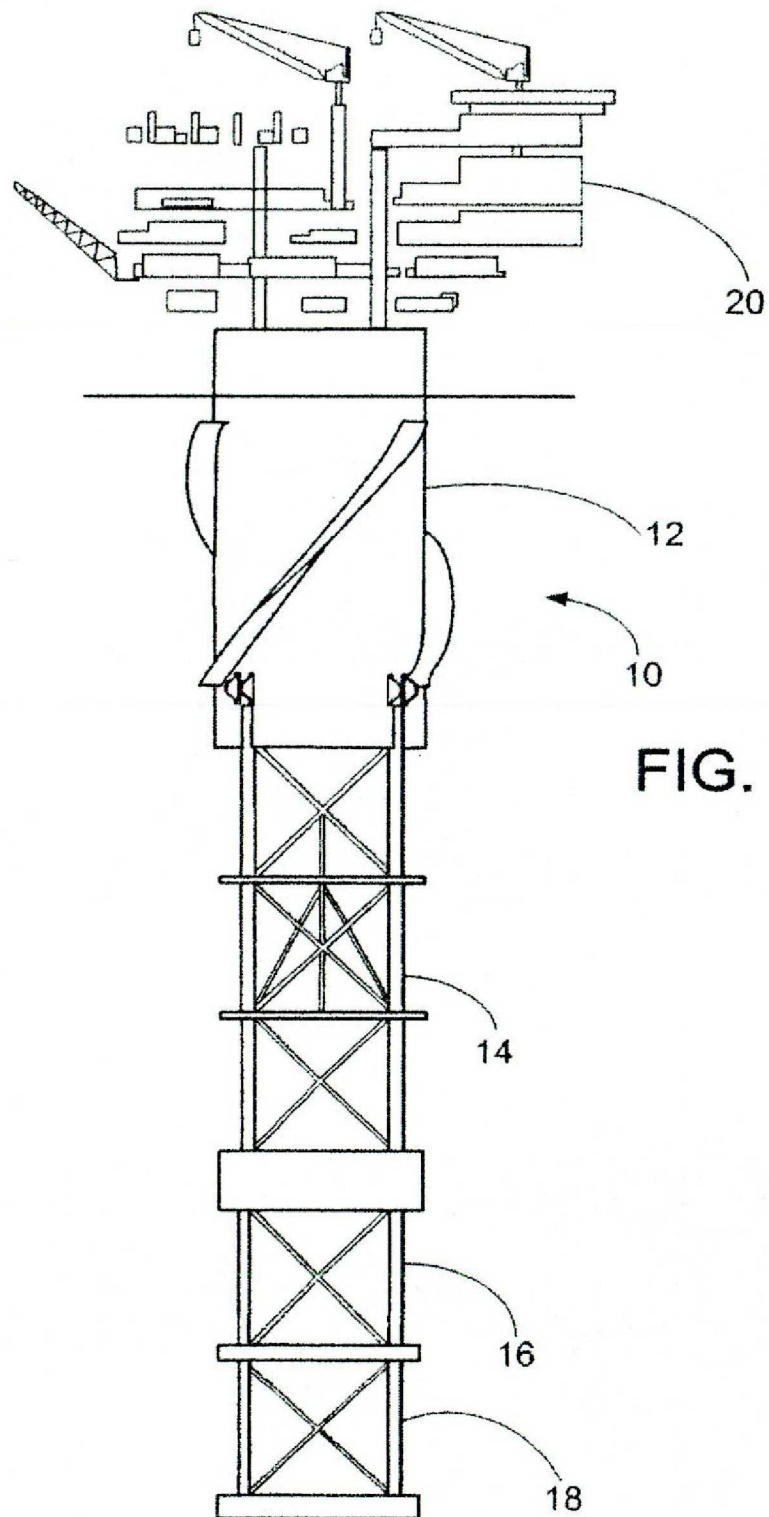
2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente flutuar o casco flutuante unido para fora do navio de carga pesada (22) e ajustar um esboço do casco flutuante unido.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por fixar a pelo menos uma seção de treliça adicional (16, 18) compreende flutuar a pelo menos uma seção de treliça adicional (16, 18) em uma posição adjacente à uma extremidade da seção de treliça inicial (14).

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por fixar rigidamente a pelo menos uma seção de treliça adicional (16, 18) à seção de treliça inicial (14).

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente rebocar o

casco flutuante unido tendo a pelo menos uma seção de treliça adicional (16, 18) fixada a um local de instalação offshore.



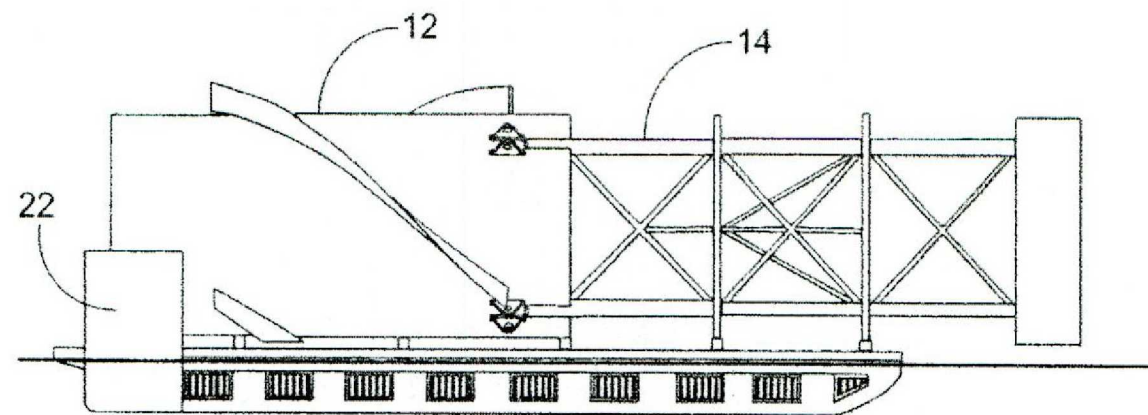


FIG. 2

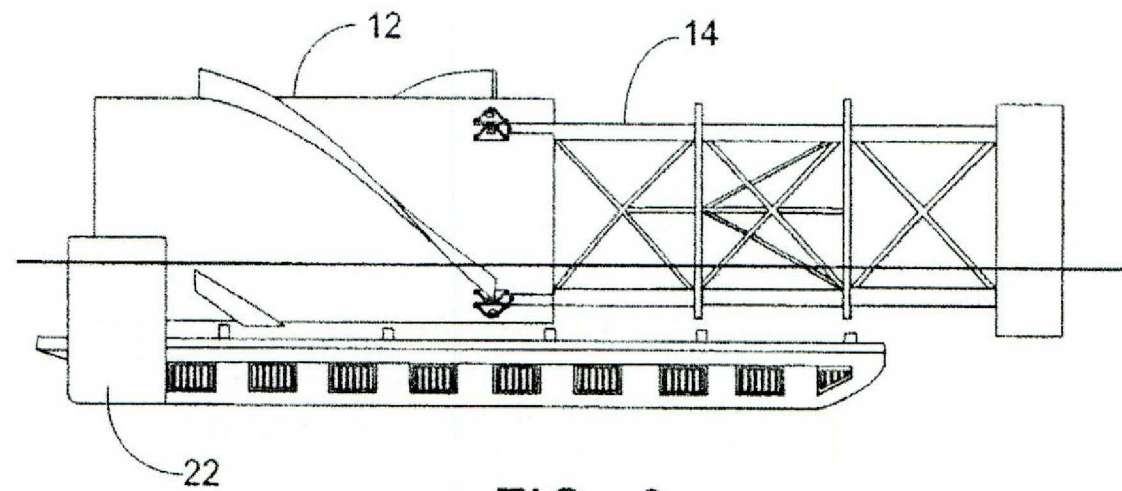


FIG. 3

FIG. 5

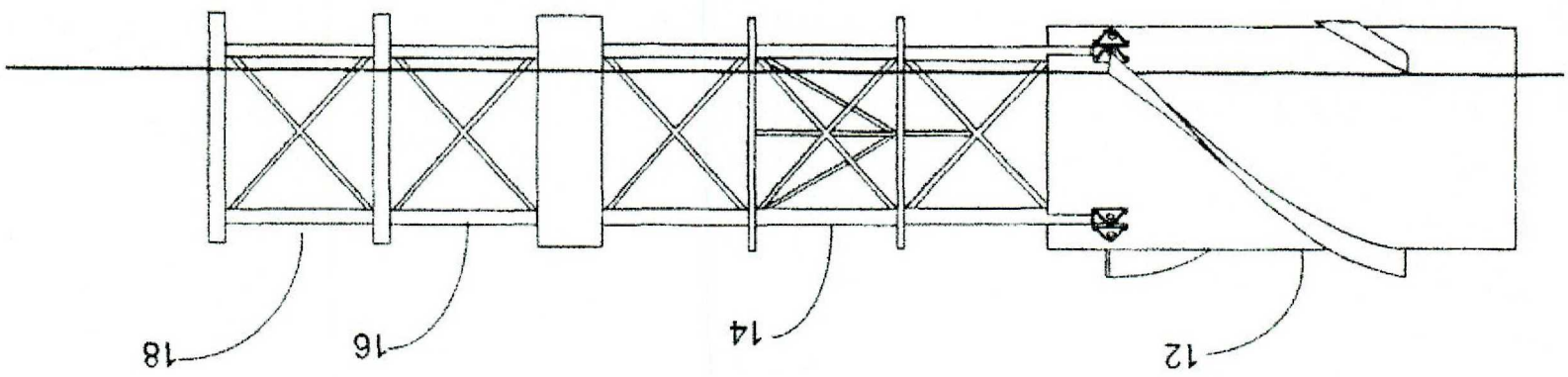


FIG. 4

